

## ***Contraeaecum* sp (ANISAKIDAE) EN EL PEZ *Hoplias malabaricus*, CAPTURADO EN LA CIÉNAGA GRANDE DE LORICA, CÓRDOBA**

### ***Contraeaecum* sp (ANISAKIDAE) IN THE FISH *Hoplias malabaricus* CAPTURED IN CIENAGA GRANDE DE LORICA, CORDOBA**

Sandra Pardo C,<sup>1\*</sup> Ph.D, Alan Zumaque M,<sup>2</sup> Acuicultor, Hernando Noble C,<sup>2</sup> Acuicultor, Héctor Suárez M,<sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Centro de Investigación Piscícola (CINPIC), Departamento de Ciencias Acuícolas, Montería, Colombia. <sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos, Medellín, Colombia. \*Correspondencia: sandrapardocarrasco@hotmail.com

Recibido: Enero 29 de 2008; Aceptado: Julio 30 de 2008.

## **RESUMEN**

**Objetivo.** Determinar la presencia de *Contraeaecum* en el pez moncholo (*Hoplias malabaricus*). **Materiales y métodos.** Se utilizaron 45 peces recolectados en la cienaga grande de Loricá entre julio de 2006 y mayo de 2007. Una vez en el laboratorio fueron analizados biométricamente, posteriormente fueron eviscerados y analizados en búsqueda de nemátodos. Se les extrajo la musculatura esquelética la cual fue disecada en láminas delgadas y observadas con luz ultravioleta para evidenciar la presencia de nemátodos. Los nemátodos encontrados fueron contabilizados, aislados y fijados en formol al 4% con glicerina al 5%. Para la identificación de los nemátodos se utilizaron claves morfométricas. **Resultados.** Los nemátodos fueron encontrados solamente en vísceras e identificados como *Contraeaecum* sp en estado larval III. La prevalencia fue de 100% con tasas de infestación leve (88.9%) y moderada (11.1%). El valor del factor de condición fue de  $0.036 \pm 0.04$ , los índices hepatosomático, branquiosomáticos y bazosomático de  $1.65 \pm 0.37$ ,  $3.40 \pm 0.43$ ,  $0.09 \pm 0.04$  respectivamente y sin relación entre estos y el índice parasitario en moncholo ( $r < 0.02$ ) ( $p > 0.05$ ). **Conclusiones.** *Contraeaecum* sp parasita las vísceras de moncholo de la Ciénaga Grande de Loricá. El FC y los índices organosomáticos no sirven como predictores de esta situación.

**Palabras clave:** *Contraeaecum*, *Hoplias malabaricus*, Anisakidae, nematodos, peces.

## ABSTRACT

**Objective.** To determine the presence of *Contraecum* nematodes in the fish *Hoplias malabaricus* (moncholo). **Materials and methods.** A total of 45 fish, captured between July, 2006 and May, 2007 were sampled. In the laboratory, biometric analysis was done on each fish; the fish was gutted and examined for nematodes. Skeletal musculature was extracted, dissected in thin layers and observed with ultraviolet light to evaluate the presence of nematodes. Nematodes were counted, isolated and fixed in formaldehyde. Nematodes tissues were cleared in order to visualize their internal structures, and morphometric keys were used to confirm their identification. **Results.** Nematodes were found only in viscera and identified as *Contraecum* spp in the third larval state (L3). Prevalence was 100% with light (88.9%) and moderate (11.1%) infestation. The condition factor value was  $0.036 \pm 0.04$ , the hepatosomatic, branchiosomatic and somatic spleen indices were  $1.65 \pm 0.37$ ,  $3.40 \pm 0.43$ ,  $0.09 \pm 0.04$ , respectively. There was no significant relationship between these indices and the parasite index ( $r < 0.02$ ) ( $p > 0.05$ ). **Conclusions.** Moncholo sampled from Ciénaga Grande de Lorica were infected with *Contraecum* spp. The condition factor index and the somatic organ indices were not significant predictors of infection.

**Key words:** *Contraecum*, *Hoplias malabaricus*, Anisakidae, nematodes, fish.

## INTRODUCCIÓN

El ecosistema acuático presenta propiedades que permiten las condiciones necesarias para el desarrollo de muchos organismos (1), algunos de interés para el hombre, como es el caso de peces y camarones, y otros que se convierten en parásitos de los primeros. Los parásitos necesitan el ambiente acuático para afianzar su crecimiento, y algunos requieren de hospederos para cumplir su ciclo biológico (2), como es el caso del moncholo (*Hoplias malabaricus*), que sirve de hospedero a nemátodos anisákidos (3-6). La mayoría de los peces, tanto en estado salvaje como en cautiverio, se encuentran infestados por parásitos cuyas lesiones pasan inadvertidas en la mayoría de los casos (7), pero en ocasiones son instaurados procesos patológicos que pueden llegar a ser mortales (8). Estudios previos detectaron la presencia de parásitos en la Ciénaga Grande de Lorica, Córdoba como *Pseudoterranova decipiens complex* (Nemátoda: Ascaridoidea: Anisakidae), encontrado en las vísceras del moncholo *Hoplias malabaricus* (3). Posteriormente, otros investigadores reportaron la presencia de anisákidos del género *Contraecum* en moncholo de

ciénagas y ríos colombianos (4). Martins et al (5) reportaron para el norte del Brasil la presencia de larvas de *Contraecum* embebidas en los músculos y adheridas a las vísceras de *Hoplias malabaricus* y Pacheco (6) reportó este parásito en peces de la Bahía de Cartagena y del Canal del Dique en Colombia, incluyendo *Hoplias malabaricus*. Asimismo en rubios *Salminus affinis* del río Sinú (9).

Los componentes del medio acuático pueden comprometer la salud de los peces según diferentes modelos, entre ellos la tensión ambiental puede desencadenar diferentes patologías y estimular la virulencia de ciertos bioagresores (8). Para establecer tales efectos existen los indicadores de salud que pueden evaluar las condiciones de salud de los peces. Entre los cuales se pueden resaltar el factor de condición y los índices organosomáticos (branquiosomático, hepatosomático y bazosomático), considerados como los principales parámetros usados como indicadores de perturbaciones en sistemas biológicos en peces (10).

De acuerdo con Oyakawa (11) *Hoplias malabaricus* está aparentemente distribuido en todos ríos de las cuencas suramericanas, desde Costa Rica hasta Argentina. El moncholo representa el tercer producto pesquero de la región del bajo Sinú y durante los años 1999 y 2000 su tasa de explotación manifestó una sobrepesca. De otra parte, la construcción y operación de hidroeléctrica URRRA así como la contaminación de la cuenca del río Sinú han afectado la dinámica poblacional especialmente de las especies reofilicas, y en consecuencia un aumento en las capturas de moncholo (12).

Algunas especies de nemátodos (principalmente los anisakidos) pueden ser responsables de importantes enfermedades zoonóticas que son frecuentes en los países en los que existe el hábito de comer pescado crudo o poco cocido (13). Dada la importancia pesquera, económica y alimenticia que representa el moncholo para la región del bajo Sinú, el objetivo principal de esta investigación fue determinar la presencia de larvas de nemátodos anisakidos en moncholo *Hoplias malabaricus*, capturados en la Ciénaga Grande de Lórica, Córdoba, Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** Los peces fueron adquiridos entre junio de 2006 hasta mayo de 2007 a pescadores de la Ciénaga Grande de Lórica en el departamento de Córdoba; ubicado en la costa Norte del Caribe colombiano a 9°14' N y 75°49' W, con temperatura anual promedio de 28 °C.

**Tamaño de la muestra.** El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo con la propuesta de Eiras et al (14), se considero una prevalencia del 10% y un grado de confianza de 99%, para una muestra de 44 ejemplares.

**Aislamiento e identificación de los nemátodos.** Los ejemplares fueron empacados en bolsas independientes y bajo refrigeración a 5°C. En el laboratorio se procedió a tomar los parámetros

morfométricos de talla y peso. Después por medio de una incisión ventral desde el interopérculo hasta el ano se expuso la cavidad abdominal para la visualización y posterior extracción de las vísceras. De las vísceras se retiró y contabilizó el número de nemátodos presentes. El hígado, las branquias y el bazo fueron retirados y pesados para luego establecer en cada uno de los ejemplares la relación de su peso con el peso total del individuo. Después se extrajo la musculatura epiaxial e hipoaaxial de la región comprendida entre el opérculo y el ano para luego determinar su peso. Para examinar los músculos, se realizaron cortes de 5 mm de grosor y fueron distribuidos en placas de vidrio, presionando entre sí para comprimir y hacer más delgadas las láminas de músculo y facilitar la observación con una luz ultravioleta con lámpara 4w/366 nm, basada en que estos organismos tienen la capacidad de brillar con colores azulados bajo la luz ultravioleta (15). Adicionalmente se hicieron observaciones de porciones de músculo sospechosas en un estereoscopio a 32X (16).

Los nemátodos encontrados fueron fijados en formol al 4% adicionado con glicerina al 5% y conservados en frascos debidamente rotulados. Los nemátodos fueron colocados en agua durante 24 horas para retirar el fijador y someterlos al proceso de aclaración para permitir la visualización de sus estructuras internas para realizar su identificación. Una vez fue retirado el fijador, los parásitos se sumergieron en ácido acético glacial al 100% por 15 min, luego en etanol al 70% y glicerina al 5% durante 10 min, posteriormente en etanol al 75% por 30 min, luego en etanol al 90% por otros 30 min y luego en etanol al 100% durante 1 h, seguidamente en butanol al 100% por 15 min, tolueno al 100% por 25 min y por último en glicerina al 100% por 24 h (6).

Para la identificación de los nemátodos se utilizaron las claves descritas por Abollo et al (17) (Tabla 1) y utilizadas por Martins et al (5) teniendo en cuenta: Longitud total, (LT); diámetro total, (DT); longitud esófago, (LE); ancho esófago, (AE); longitud ventrículo, (LV); longitud apéndice ventricular, (LAV); longitud ano-punta cola, (LC); ancho del ventrículo, (AV); longitud

boca-anillo nervioso, (BA). Para las mediciones se utilizó un analizador de imágenes (Carl Zeiss, AxioVisión 4, Germany) con cámara fotográfica incorporada (Canon Power Shot G5, Japan).

**Tabla 1.** Índices morfométricos de nemátodos.

ÍNDICE	CÁLCULO
<i>Alfa</i>	$(\alpha = LT/DT)$
<i>Beta 2</i>	$(\beta_2 = LT/LE)$
<i>Beta 3</i>	$(\beta_3 = LT/LV)$
<i>Gamma</i>	$(\gamma = LT/LC)$
<i>X</i>	$(X = LT/LAV)$
<i>D1</i>	$(D1 = LT/LCI)$
<i>D2</i>	$(D2 = LV/LCI)$
<i>Z</i>	$(Z = LAV/LCI)$

**Índice de prevalencia, tasa de infestación e intensidad media parasitaria.** La prevalencia (P) e intensidad media parasitaria (I) se determinaron mediante la siguiente fórmula propuesta por Bush et al (18).

$$P = \text{N}^\circ \text{ de peces infectados} / \text{N}^\circ \text{ de peces totales} * 100$$

$$I = \text{N}^\circ \text{ Total de parásitos} / \text{N}^\circ \text{ Peces infectados}$$

La tasa de infestación parasitaria corresponde a la cantidad de parásitos presentes en cada uno de los peces de la muestra. Se cuantificó el número de parásitos encontrados y se determinó el grado de infestación parasitaria de acuerdo con los criterios descritos por Iregui y Donado (19) (Tabla 2).

**Determinación del factor de condición (FC) e índices organosomáticos.** El factor de condición (FC) se estimó a través de la

**Tabla 2.** Criterios para la tasa de infestación parasitaria.

Cuantificación	Criterio
0	No infestación
1-100 parásitos	Leve
101-200 parásitos	Moderado
> 200 parásitos	Severo

relación longitud-peso la cual es descrita por la ecuación:  $Y = aX^b$ , entonces el factor de condición se estimó con la ecuación:  $FC = WT/LT^b$ ; donde WT representa el peso total en gramos, LT la longitud total del pez en centímetros, b es el coeficiente de crecimiento de la regresión y a es una constante de regresión equivalente al factor de condición (FC).

Los índices organosomáticos se calcularon con las ecuaciones propuestas por Ashfield et al (20):

Índice hepatosomático (IHS):

$$IHS = [(\text{peso húmedo del hígado}) / (\text{peso húmedo del pez} - \text{peso húmedo del hígado})]$$

Índice branquiosomático (IAS):

$$IAS = [(\text{peso húmedo de las branquias}) / (\text{peso húmedo del pez} - \text{peso húmedo de las branquias})]$$

Índice bazosomático (IBS):

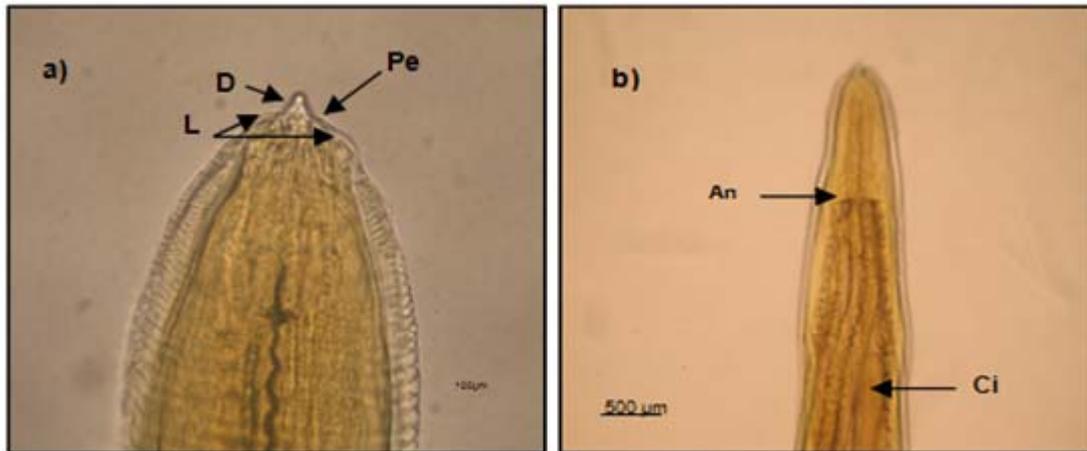
$$IBS = [(\text{peso húmedo del bazo}) / (\text{peso húmedo del pez} - \text{peso húmedo del bazo})]$$

## RESULTADOS

Se analizaron 45 ejemplares de moncholo presentando valores promedios ( $\pm$  desviación estándar) de longitud total de  $27.68 \pm 3.09$  cm, y peso de  $244.4 \pm 79.61$ g.

**Morfología de *Contracaecum sp.*** Los nemátodos encontrados en moncholo son de color blanquecino, con la cutícula transversalmente estriada a lo largo del cuerpo, más marcada hacia los extremos del cuerpo. El extremo anterior es redondeado donde se observa un pequeño diente larval característico de la familia Anisakidae; boca terminal rodeada por tres labios poco desarrollados. El anillo nervioso está situado en la porción anterior del esófago y el poro excretor en la base del diente larval (Figura 1).

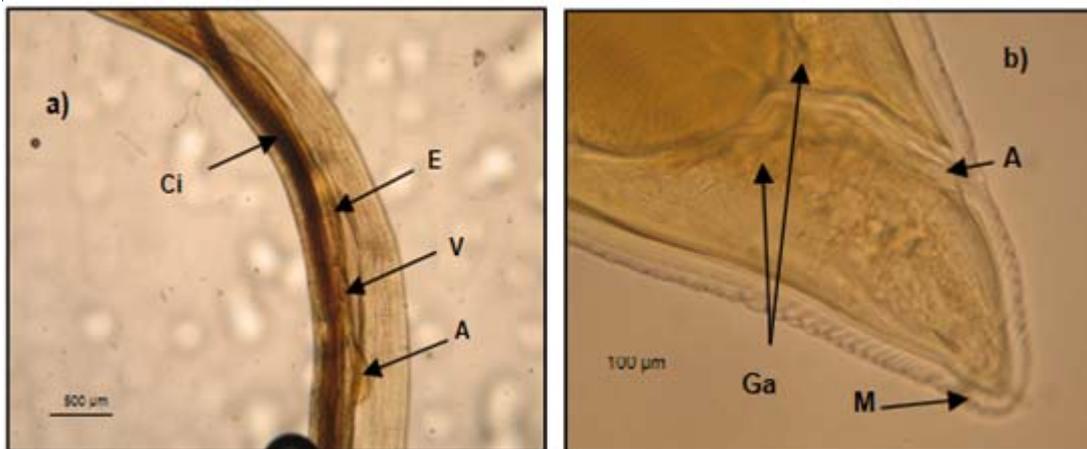
El ciego intestinal es largo aunque ligeramente más pequeño que el esófago, se encuentra dirigido hacia el extremo anterior y cerca del anillo nervioso. El ventrículo es pequeño y redondo, y con un apéndice ventricular



**Figura 1.** Extremo anterior del nematodo *Contracaecum* sp presente en las muestras de moncholo *Hoplias malabaricus* de la Ciénaga Grande de Lórica, **a**). Diente cuticular, D; Poro excretor, Pe; Labios ventrolaterales, L **b**). Anillo nervioso, An; Ciego intestinal, Ci. Microfotografías Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC), 40x y 10x.

corto, en el extremo final presenta una cola cónica y no muy alargada, tiene dos glándulas anexas, ano y un mucrón (Figura 2).

Al comparar los parámetros morfológicos que reportaron Martins et al (5), Olivero-Verbel et al (4) y Mejía y Navarro (9) para el género *Contracaecum* sp, estos indican que el



**Figura 2. a).** (10x) Tubo digestivo de *Contracaecum* sp Ciego intestinal, Ci; Esófago, E; Ventrículo, V; Apéndice ventricular, Av. **b)** (40x) Extremo posterior de *Contracaecum* sp Glándulas anexas, Ga; Ano, A; mucrón, M. Microfotografías Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC).

nemátodo encontrado pertenece a este mismo género y que además se encuentran en el tercer estadio larval (L3). La tabla 3 señala la comparación anteriormente mencionada donde se muestran los parámetros encontrados en este estudio y los señalados por Martins et al (5) en moncholo *Hoplias malabaricus* y Mejía y Navarro (9) en rubio *Salminus affinis* para *Contracaecum* sp (Figura 3).

**Índices morfométricos de los nemátodos.** La tabla 4 compara los índices morfométricos de la larva de *Contracaecum* sp encontrada en rubio *Salminus affinis* procedente del río Sinú (9) y los de moncholo *Hoplias malabaricus* procedente de la Ciénaga Grande de Lórica, indicando que ambos peces siendo parasitados aparentemente por la misma especie del género *Contracaecum* sp.

**Tabla 3.** Características morfométricas de nemátodos (*Contraecum sp*, larva en estado III) encontrados en moncholo *Hoplias malabaricus* y rubio *Salminus affinis* del río Sinú. (CGL, Ciénaga Grande de Lórica)

Morfometría (mm)	Rubio (río Sinú) (Mejía y Navarro, 2006)	Moncholo (Martins et al 2005)	Moncholo (CGL) (Este estudio)
Long. Total	10.0-26.0	24.18±4.46	18.00±2.59
Diámetro Total	0.58±0.02	0.87±0.14	0.66±0.28
Long. Esófago	1.80±0.03	2.21±0.23	1.55±0.64
Ancho Esófago	0.09±0.00	0.09±0.01	0.08±0.01
Long. Ventrículo	0.10±0.00	-	0.11±0.02
Ancho Ventrículo	0.10±0.00	0.06±0.02	0.10±0.02
Long. Apén. Vent.	0.38±0.01	-	0.47±0.08
Long. Ano-Punta Cola	0.12±0.00	0.15±0.03	0.13±0.04
Long. Boca-Anillo Nerv.	0.25±0.00	0.29±0.05	0.30±0.02
Long. Ciego intestinal.	1.42±0.03	1.61±0.24	1.48±0.19



**Figura 3.** Características morfométricas de nemátodos (*Contraecum sp*, larva en estado III) encontrados en moncholo *Hoplias malabaricus* de la Ciénaga Grande de Lórica. (Longitud total, LT; diámetro total, DT; longitud del esófago, LE; ancho del esófago, AV; longitud del apéndice ventricular, LAV; longitud del ventrículo, LV; ancho del ventrículo, AV; longitud ano-punta cola, LC; longitud boca-anillo nervioso, BA; longitud ciego intestinal, LCI). Microfotografías Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC), 10x y 40x.

**Tabla 4.** Índices morfométricos de nemátodos (*Contraecum sp*) encontrados en moncholo *Hoplias malabaricus* de la Ciénaga Grande de Lórica (CGL) y Ciénaga del Totumo y rubio *Salminus affinis*.

Índice morfométrico	Moncholo	Rubio	Moncholo	Moncholo (CGDL)
NEMATODOS	Baldiris (21)	(Río Sinú)	Martins et al (5)*	(Este estudio)
Alfa	34.48±1.53	29.17±0.15	27.8	30.29±14.91
Beta 2	33.48±2.17	9.4±0.07	10.9	13.01±5.19
Beta 3	263.89±14.50	165.83±1.33	-	160.22±39.10
Gamma	301.39±8.45	142.94±0.96	161.2	137.13±37.89
X	47.53±3.61	45.43±0.37	15.01	38.08±4.26
D1	25.27±1.64	11.9±0.07	-	11.57±1.40
D2	0.10±0.00	0.07±0.00	-	0.07±0.01
Z	0.53±0.01	0.27±0.001	-	0.30±0.05

\*cálculos obtenidos a partir de las características morfométricas presentadas por Martins et al (2005).

#### Prevalencia, tasa de infestación e intensidad parasitaria de moncholo.

La prevalencia parasitaria para los moncholos analizados fue del 100% advirtiendo que todos los nemátodos fueron hallados en las vísceras, adheridos o enroscados y encapsulados. No hubo hallazgo de ningún parásito nemátodo anisákido ni de otra naturaleza en el músculo. La intensidad parasitaria fue de  $52.6 \pm 32.7$  parásitos/pez. La tasa de infestación fue leve en 88.9% de los peces y en 11.1% moderada de acuerdo con Iregui y Donado (19). No se presentaron casos sin parásitos ni severos para la estructura visceral.

#### Factor de condición e índices organosomáticos en moncholo.

El factor de condición en moncholo de la Ciénaga Grande de Lórica, presentó un valor promedio ( $\pm$  desviación estándar) de  $0.036 \pm 0.04$  y el coeficiente de crecimiento (b) fue de 2.7 (Tabla 5).

El índice hepatosomático fue de  $1.65 \pm 0.37$ ; el índice branquiosomático fue de  $3.40 \pm 0.43$  y el bazosomático de  $0.09 \pm 0.04$ . Al analizar la correlación entre las variables se observó total independencia entre los índices organosomáticos (FC; IHS; IAS, IBS) y la intensidad parasitaria ( $r < 0.02$ ) ( $p > 0.05$ ).

**Tabla 5.** Factor de condición (FC) y el coeficiente de crecimiento (b) en moncholo *Hoplias malabaricus* procedente de la Ciénaga Grande de Lórica.

	Olaya-Nieto et al (22)			Arenas y García (3) (Este estudio)	
	2000	2001	2002	2001*	2007
FC	$0.013 \pm 0.09$	$0.025 \pm 0.11$	$0.007 \pm 0.06$	$0.032 \pm 0.01$	$0.036 \pm 0.04$
b	3	2.8	3.1	2.7	2.7

\*Calculo obtenido de los parámetros biométricos de n=510 moncholos citados por Arenas y García (3).

## DISCUSIÓN

Cuando se compararon los índices de las larvas de *Contraecum sp* aisladas en moncholo proveniente de la Ciénaga del Totumo (21), la cuenca del río Maranhão en Brasil (5) y la Ciénaga Grande de Lórica, se

halló que los índices (Alfa, X y D2) de moncholo reportados por Baldiris (21) guardan alguna similitud con los del moncholo de la cuenca del Sinú, mientras que los índices (Alfa y Beta2) informados por Martins et al (5) presentaron mayor parecido a los del moncholo de la cuenca del Sinú. De

acuerdo con lo anterior se puede presumir que el moncholo perteneciente a la cuenca del Sinú, esta siendo parasitado por nemátodos de igual género pero de especie diferente a la de los moncholos de las cuencas anteriormente mencionadas.

La infestación parasitaria de nemátodos *Contraecum sp* en moncholo está dada principalmente en los órganos de la cavidad visceral. Lo anterior concuerda con resultados de Olivero-Verbel et al (4), Barros et al (23) y Pacheco (6). Además, estos mismos trabajos destacan la ausencia de estos parásitos en la musculatura. Los resultados de Barros et al (23) resultan interesantes, pues encontraron dos especies de nemátodos, *Contraecum* y *Eustrongylides* en moncholo. Sin embargo, los *Eustrongylides* fueron hallados en músculo esquelético, mientras que *Contraecum* fueron encontrados adheridos al mesenterio y a la serosa que reviste el estómago, además a la superficie parietal del hígado e intestinos, de igual forma que en el presente estudio.

Muller et al (24) estudiaron moncholos provenientes del estado de São Paulo (Brasil) encontrando *Contraecum sp* en hígado y ciegos pilóricos y *Eustrongylides sp* en la musculatura y en la cavidad visceral. En el mismo año en México reportaron que parásitos anisákidos no son encontrados en la carne de peces, únicamente en los órganos viscerales (25). No se tienen reportes de hallazgos de otro tipo de nemátodo en peces colombianos infectando la musculatura.

Varios autores (26-28) han reportado que existe una migración de las larvas de los nematodos desde las vísceras a las paredes musculares adyacentes, una vez que el pez ha muerto y que por lo tanto la migración es directamente proporcional al tiempo que lleve el pez sin vida. En el presente estudio transcurrieron entre 4 y 6 horas después de muertos los peces antes de iniciarse el análisis y por consiguiente la evisceración. Al parecer, y si la consideración de los anteriores citados es cierta, no fue un tiempo suficiente para que dicha migración ocurriera o este no es un hecho que realmente ocurra. El uso de indicadores de salud en peces

pretende ofrecer herramientas para facilitar el diagnóstico en una población. Por lo anterior, uno de los aspectos importantes para resaltar en este trabajo es la relación de los índices organosomáticos y la intensidad parasitaria en moncholo, la cual indica que la condición de los órganos (hígado, branquia y bazo), es totalmente independiente de la intensidad parasitaria, mostrando la ineficacia de estos índices para diagnosticar problemas parasitarios. Sin embargo, Olivero-Verbel et al (4) en los estudios realizados en ríos y ciénagas de Colombia establecen la correlación significativa y positiva entre la intensidad parasitaria y los parámetros biométricos del moncholo. Además, muestran la correlación entre la intensidad parasitaria y el factor de condición, en este caso negativa. No obstante (6) en el estudio realizado en el canal del Dique también concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo, donde se afirma que no hay correlación entre la intensidad parasitaria y los índices organosomáticos. Es importante anotar que las fórmulas utilizadas para hallar los índices organosomáticos en el presente trabajo fueron las mismas utilizadas por Pacheco (6) y Olivero-Verbel et al (4).

Analizar el factor de condición entre diferentes estudios tiene por dificultad la fórmula utilizada para hallarlo. Algunos autores utilizan como  $b$  el valor fijo de 3, considerando un crecimiento isométrico para la especie (6, 4). Otros como Olaya-Nieto et al (22) estiman el factor de condición utilizando el  $b$  hallado en la regresión de longitud y peso de los peces analizados. Esta diferencia en la metodología confiere diferencias sustanciales en el FC lo que no permite su comparación. Por esta razón, solamente se hizo la comparación con los de Olaya-Nieto (22) y los que se hallaron a partir de los datos de Arenas y García (3) para 510 moncholos; en ambos casos los moncholos procedieron de la ciénaga grande de Lórica.

El factor de condición (FC) en moncholo establecido en este trabajo es muy similar al promedio de los años 2000, 2001 y 2002 (3, 22). Es importante anotar que los moncholos del trabajo de Arenas y García (3) tuvieron una prevalencia del 100% para

nemátodos anisákidos, mientras que Olaya-Nieto et al (22) no mencionaron este hecho para los 3929 peces analizados, pues no era el objetivo de su estudio. Resulta imposible analizar si el FC es diferente entre moncholos parasitados y no parasitados pues el 100% de los mismos se hallaban infestados por nemátodos. Caso igual ocurrió en los moncholos del canal de Dique (6). También se puede decir que para un obtener un valor real y confiable del factor de condición (FC) se debe tener un seguimiento estricto y permanente a lo largo de los periodos húmedo y seco del año, para así poder establecer las variables o parámetros a estas posibles diferencias y que además puedan considerar a este como una herramienta segura para confirmar el grado de bienestar de los peces.

La prevalencia de *Contracaecum sp* en *Hoplias malabaricus* es elevada (4-6, 23) al igual que lo encontrado en este estudio. La causa de esta alta proliferación de estos organismos no esta determinada, pero si se especula que la infestación pueda estar relacionada con el hábito alimenticio (25) en donde peces de hábitos omnívoros con tendencia piscívora, como es el caso del moncholo, así como los detritívoros, como es el caso de los mugilidos (6), podrían tener mayor posibilidad de convertirse en hospederos del parásito.

Bergmann y Motta (25) compararon la prevalencia de *Contracaecum* en *Cichlasoma urophthalmus*, cíclido americano, en ambientes de diferente salinidad, encontrando que la intensidad de la infección por este nemátodo no es afectada por este parámetro, aunque la prevalencia fue mayor en ambientes dulceacuícolas. De otra parte, encontraron que peces de tallas inferiores a 9.3 cm no estaban infestados, indicando que los parásitos requieren tiempo para acumularse en el pez. En el presente estudio no se encontró relación entre la talla del pez y la intensidad de la infestación, es posible que este resultado esté asociado a que el rango de talla analizado fue similar y no fue muy amplio, solo se analizaron peces entre 21.3 y 38.00 cm de LT.

Es importante resaltar que el estudio se realizó durante 12 meses (junio 2006 a mayo

2007) cubriendo periodos de sequía y de lluvia. Se esperaba que durante los meses de sequía por la disminución de los niveles en el río y la contracción de la Ciénaga Grande de Lórica, hubiese mayor oferta alimenticia para el moncholo y mayor concentración de los parásitos en las vísceras posibilitando la migración hacia el músculo. Sin embargo, no fue encontrada una diferencia estadística entre la infestación parasitaria en los meses tradicionalmente de lluvia (abril-noviembre) y los de sequía (diciembre-marzo) ( $p > 0.05$ ). Esto puede ser explicado por el hecho que desde el año 2000 en el cual comenzó a operar la hidroeléctrica URRA se ha alterado la dinámica hidráulica del río Sinú y de la ciénaga grande de Lórica, observándose caudales en periodo seco (29).

De otra parte, resulta interesante resaltar que a pesar de la alta prevalencia parasitaria no hubo signos de enfermedad en el moncholo. Se pudiera pensar que la infestación fue baja para causar alteraciones patológicas (en este estudio estuvo entre moderada y leve), pero también pudiera pensarse que el nemátodo es parte de la fauna acompañante del moncholo y que solo bajo condiciones ambientales adversas pudiera manifestar enfermedad. Se requiera trabajos futuros sobre el estado sanitario del pez parasitado, con cortes histológicos que busquen las lesiones causadas por el nemátodo.

Arenas y García (3) aislaron parásitos nemátodos en moncholo *Hoplias malabaricus* procedentes de la ciénaga grande de Lórica, los cuales fueron identificados como *Pseudoterranova decipiens complex* por el laboratorio de parasitología y salud pública de la Universidad de Sapienza, Roma, Italia. Este estudio no confirmó ese hallazgo, pero es importante resaltar que Arenas y García (3) no hicieron mediciones para hallar los índices morfométricos de los nemátodos y la identificación hecha por los italianos se basó en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). A pesar de esto, resulta interesante que ningún otro trabajo haya reportado *Pseudoterranova* en peces continentales, por lo que existe duda al respecto.

Durante el periodo evaluado, el moncholo no presentó infestaciones a nivel de músculo por parte del nematodo *Contraecum* sp.

La condición de los órganos (hígado, branquia y bazo), fue totalmente independiente de la intensidad parasitaria,

mostrando la ineficacia de estos índices para diagnosticar problemas parasitarios.

No se encontró diferencia estadística entre la infestación parasitaria en los meses tradicionalmente de lluvia (abril-noviembre) y los de sequía (diciembre-marzo).

## REFERENCIAS

1. Roldan G. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia; 1992.
2. Ferre I. Anisakidos y otras zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado, Revista Aquatic, 2001; 14. URL Disponible: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/art1401/anisakis.htm>
3. Arenas M, García Y. Determinación de parásitos en la estructura visceral del moncholo *Hoplias malabaricus* procedente de la Ciénaga grande de Lorica Córdoba. [Trabajo de grado]. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia; 2004.
4. Olivero-Verbel J, Baldiris-Avila R, Guette-Fernandez J, Benavides-Álvarez A, Mercado-Camargo J, Arroyo-Salgado B. *Contraecum* sp. infection in *Hoplias malabaricus* (moncholo) from rivers and marshes of Colombia. Vet Parasitol 2006; 140(1-2): 90-97
5. Martins ML, Onaka EM, Fenerick JrJ. Larval *Contraecum* sp. Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. Vet Parasitol 2005; 127(1): 51–59.
6. Pacheco J. Prevalencia, Intensidad y Abundancia de nematodos (Anisakidae) en las principales especies ícticas del Canal del Dique y Bahía de Cartagena. [Trabajo de grado]. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, 2007.
7. Robert R. Patología de los peces. Madrid: Mundi-prensa; 1981.
8. Kinkelin P, Michel Ch, Ghittiono P. Tratado de las enfermedades de los peces, Zaragoza, España: Acribia S.A.; 1991
9. Mejía K, Navarro Y. Determinación de parásitos en el rubio *Salminus affinis*. [Trabajo de grado]. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, 2006.
10. Schmitt D, Kumke M, Seibel F, Frimmel F. The influence of natural organic matter (NOM) on the desorption kinetics of pyrene and naphthalene from quartz. Chemosphere 1999; 38(12): 2807-2824.
11. Oyakawa OT. Familia Erythrinidae (Trahiras). En: Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris, C.J. Check list of the freshwater fishes of south and Central America. Brazil: Edit. PUCRS; 2003.
12. Tordecilla PG, Sánchez BS, Olaya NC. Crecimiento y mortalidad del Moncholo (*Hoplias malabaricus*, Bloch, 1794) en la cuenca del río Sinú, Colombia. Rev.MVZ Córdoba 2003; 8(1): 278.
13. Iglesias Blanco R. La anisakuosis y su diagnostico [tesis Doctorado]. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1998.
14. Eiras J, Takemoto R, Pavanelli G. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en patología de peces. Zaragoza, España: Acribia, S.A., 2003, 133 P.

15. Bratney J. A simple technique for recovering laval ascaridoid nematodes from the of marine fish. *J Parasitol* 1988; 74: 735-737.
16. Torres P, Moya R, Lamilla J. Nematodos Anisakidos de interés en la salud pública en peces comercializados en Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 2000; 32(1): 107-113.
17. Abollo E, Gestal C, Pascual S. Anisakid infection in the European shag *Phalacrocorax aristotelis*. *J Helminthol* 2001; 75: 209-214.
18. Bush A, Lafferty K, Lotza J, Shostakaw. Parasitology meets Ecology on its own term. *J Parasitol* 1997; 83: 575-583.
19. Iregui N, Donado R. Sistematización y caracterización de las lesiones branquiales de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) de cultivo clínicamente sana: algunas interacciones hospedador-patógeno-ambiente, *Revista Aquatic*, 2001; 15. URL Disponible: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/art1505/cachama.htm>
20. Ashfield L, Pottinger T, Sumpter J. Exposure of female juvenile rainbow trout to alkilphenol compounds results in modifications to growth and ovosomatic index. *Environ Toxicol Chem* 1998; 17: 679-686
21. Baldiris R. Caracterización molecular (PCR-RFLP) de nemátodos de la Bahía de Cartagena. [Tesis de Maestría]. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena; 2005.
22. Olaya-Nieto CW, Tordecilla-Petro G, Sanchez-Banda S, Brú-Cordero SB, Segura-Guevara FF. Relación longitud- peso y factor de condición del moncholo (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794) en la Ciénaga Grande de Lórica, Colombia. En: XXXIX Congreso colombiano de ciencias biológicas, 2004, Ibagué. Memorias. Ibagué: Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, 2004.v. 16, 289.
23. Barros LA, Moraes Filho J, Oliveira RL. Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2007. URL Disponible: [www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n2/42.pdf](http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n2/42.pdf)
24. Muller MI, Madi RR, Ueta MT. Fauna helmíntica de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) nos tanques da Fazenda Rio Das Pedras, Campinas, SP. En: VIII Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos, 2004, Laguna. Livro de Resumos. Laguna, 2004. v.1: 34.
25. Bergmann TG, Motta PJ. Infection by Anisakid Nematodes *Contracaecum* spp. in the Mayan Cichlid Fish '*Cichlasoma* (*Nandopsis*)' *urophthalmus* (Günther 1862), *J Parasitol* 2004; 90(2): 405-407.
26. Van Thiel PH. The present state of anisakiasis and its causative worms. *Trop Geogr Med* 1976; 28: 75-85.
27. Willians H, Jones A. Parasitic worms of fish. London (UK) Bristol (USA): Taylor & Francis; 1994.
28. Howgate P. Freezing, to kill nematode parasites in fish products: Implications for HACCP. 1998. URL Disponible: <http://seafood.ucdavis.edu/pubs/nematodes.htm>
29. Atencio-García V, Mercado-Fernández T. Evaluación del desempeño reproductivo de las principales especies reofílicas en el río Sinú: año 2001. CINPIC/Universidad de Córdoba. Informe Final presentado a URRÁ SA-ESP. Montería, Colombia, 2001.